

## Über den Syngenit.

Von dem c. M. V. Ritter v. Zepharovich.

(Mit 1 Tafel.)

Im Juni v. J. veröffentlichte ich in der Zeitschrift „Lotos“ eine vorläufige Notiz über den Syngenit, ein neues Mineral von Kalusz in Ostgalizien, welches Herr Dr. K. Vrba aus Eger's Mineralienhandlung in Wien für das mineralogische Museum der Prager Universität mitgebracht hatte. Auf zwei Steinsalz-Drusen<sup>1</sup> zeigten sich in reichlicher und gleichzeitiger Entwicklung mit den Würfeln des Chlornatriums, die auf den ersten Blick sehr an Gyps erinnernden, wasserhellen, lamellaren Aggregate des neuen Minerals. Härte und Spaltbarkeit unterschieden dasselbe alsbald vom Gyps, die Reactionen vor dem Löthrohre schienen für Polyhalit zu sprechen. Eine von O. Völker in Prag ausgeführte Analyse<sup>2</sup> ergab die Zusammensetzung des als Laboratoriums-Produkt bekannten Kalk-Kali-Sulfates,  $\text{CaK}_2\text{S}_2\text{O}_8 \cdot \text{H}_2\text{O}$ , einer dem Polyhalit nahe verwandten Substanz, welche sich von demselben durch den Abgang des Magnesia-Gehaltes unterscheidet. Diese Beziehung zum Polyhalit, sollte in dem Namen Syngenit (*συγγενής*, verwandt), den ich für die als Mineral neue Verbindung wählte, ihren Ausdruck finden.

Die damals noch nicht zum Abschluss gelangten Messungen erwiesen, dass die Krystalle des Syngenit in ihrer Form jenen

---

<sup>1</sup> Dieselben waren als Sylvin bezeichnet; wirklicher Sylvin wurde auch gleichzeitig acquirirt und veranlasste eine Verwechslung der Proben, die irrige Angabe in der vorläufigen Notiz über das Vorkommen des Syngenit mit Sylvin.

<sup>2</sup> Sitzber. d. Akad. d. Wiss. 66. Bd., 1872, 2. Abth. S. 197.

des Laboratorium-Productes, welche als rhombisch beschrieben wurden, nahekommen, aber durch einen constanten monoklinen Habitus ausgezeichnet seien, so dass man sie ohne Prüfung im Polarisations-Apparate, in dem sie sofort als rhombisch erkannt werden, als entschieden monoklin erklären müsste. In der That zeigen die auf ihrer Tafelfläche liegenden Syngenit-Krystalle im Polarisations-Apparate zwei symmetrische Ringsysteme, ganz gleich jenen der rhombischen Substanzen, mit einer anscheinend auf der Tafelfläche normalen Bissectrix.

Eine vollständigere optische Untersuchung überzeugte mich aber in jüngster Zeit, dass die Syngenit-Krystalle, ungeachtet ihrer scheinbar rhombischen Ringsysteme, monoklin seien, wie dies auch vollkommen ihrem morphologischen Charakter entspricht; auch hatte sich nach Abschluss meiner Messungen ergeben, dass eine Beziehung der Syngenit-Formen auf ein rechtwinkliges Axensystem, wie ich dies zuerst für möglich hielt unstatthaft sei. Ebenso erwiesen sich ferner die bisher, kristallographisch und optisch, als rhombisch beschriebenen, künstlich dargestellten Krystalle des Kalk-Kali-Sulfates durch Brezina's optische Beobachtung und meine Messungen als monoklin und übereinstimmend mit den Syngenit-Krystallen.

Der Publication meiner vorläufigen Notiz über den Syngenit folgte, im Laufe des vorigen Halbjahres, eine Abhandlung von J. Rumpf über den „Kaluszit“, ein neues Mineral von Kalusz<sup>1</sup>. Die Formen desselben wurden als monoklin erkannt, die Substanz ergab sich nach Ullik's Analyse als ident mit dem Kalk-Kali-Sulfate der Laboratorien, und demnach auch mit dem Syngenit.

Da aber für die Laboratoriums-Krystalle das rhombische System angegeben war, nahm Rumpf einen Dimorphismus der genannten Verbindung an, womit auch die vorliegenden stark differirenden Angaben über das Eigengewicht des Kaluszit und des Syngenit im Einklang zu stehen schienen. Tschermak zeigte aber<sup>2</sup>, dass die Krystalle von Rumpf's Kaluszit — gleich

---

<sup>1</sup> Miner. Mittheil. ges. v. Tschermak, 1872, S. 117.

<sup>2</sup> Miner. Mitth. 1872, S. 197.

jenen des Syngenit — in ihren Winkeln mit den Krystallen des künstlich dargestellten Kalk-Kali-Sulfates nahe übereinstimmen, dass sich dieselben im Polarisations-Apparate in gleicher Weise wie rhombische Substanzen verhalten, und dass demnach der Kalusit mit dem bereits früher von mir Syngenit genannten Minerale ident sei. Auf die vorerwähnte Differenz in den Angaben des Eigengewichtes wurde hiebei nicht eingegangen. Eine wiederholte Gewichts-Bestimmung des Syngenit zeigte aber, dass die in meiner ersten Notiz<sup>1</sup> mitgetheilte Zahl auf einem Rechnungsfehler beruhe<sup>2</sup>; aus drei in ihren Resultaten fast übereinstimmenden Versuchen ergab sich schliesslich  $G = 2.60$  und dürfte demnach die abweichende Angabe Rumpff's ( $G = 2.25$ ), gleich meiner ersten, auch auf einem Fehler beruhen.

Nach Rumpff's ausführlichen Mittheilungen über das neue Mineral von Kalusz müsste ich wohl auf die Darlegung meiner Beobachtungen verzichten, würden sie sich nicht auf ein weit reichhaltigeres und vorzüglicheres Materiale, als es Rumpff nach seiner eigenen Angabe vorgelegen, beziehen. Wenn ich demnach in krystallographischer und optischer Beziehung einige nicht unwesentliche Beiträge zur Charakteristik des Syngenites zu liefern vermag, möchte ich, um Wiederholungen zu vermeiden, bezüglich der Art des Vorkommens auf Rumpff's Abhandlung, welche die Schilderung typischer Syngenit-Steinsalz-Exemplare enthält, verweisen. —

Zur Ermittlung der krystallographischen Elemente des Syngenit dienten achtzehn, grösstentheils ausgezeichnete Krystalle, deren Hauptflächen in den meisten Fällen deutliche Reflexe des Fadenkreuzes gaben. Es sind stets, nach der Hauptaxe langgestreckte, schmale Täfelchen, mit vorwaltendem Orthopinakoide, im Allgemeinen mit rechteckigen oder lanzettförmigen Umrissen. Einer der schönsten Krystalle ist 14 Mm. hoch, 2 Mm. breit und  $\frac{1}{2}$  Mm. dick; die Dimensionen sinken einerseits bis zu jenen feiner Nadeln herab und erreichen andererseits 5 Mm. Breite und 1 Mm. Dicke, bei 10 Mm. Höhe. Derartige voll-

<sup>1</sup> Lotos, Juni 1872, S. 137.

<sup>2</sup> Lotos, November 1872, S. 213.

kommene, wasserklare Individuen finden sich stehend und gewöhnlich einzeln aufgewachsen in den Zwischenräumen der lamellaren, in's gerad-schalige übergehenden Syngenit-Aggregate, welche in ansehnlichen Massen in Steinsalz-Drusen derart auftreten, dass die Bildung der beiden Minerale als eine gleichzeitige erkannt wird. In einer fragmentaren Partie eines solchen Aggregates sind die einzelnen tafeligen Individuen 10 Cm. hoch und 5 Cm. breit; ihre Tafelflächen, wie auch jene der grösseren Krystalle, sind stets mehr weniger stark vertical gefurcht, während auf den übrigen zahlreichen Flächen der Prismenzone die Furchung zurücktritt oder auch gänzlich fehlt. Die flächenreichen Enden der Krystalle sind glatt, falls sie nicht erodirenden Einflüssen ausgesetzt waren.

Für die Deutung der Syngenit-Formen folge ich der von Rumpf gewählten Aufstellung, bei welcher das Spaltprisma mit 110 bezeichnet ist, — sie gewährt auch den Vortheil, die Winkel-Analogien mit den Gypsflächen in ihrer geläufigsten Bezeichnung unmittelbar hervortreten zu lassen.

Die folgenden einundzwanzig Formen, deren Flächenpole in die stereographische Projection Fig. 1 eingetragen sind, wurden von mir beobachtet.

$$\begin{array}{cccccccc}
 a(100) & . & b(010) & . & c(001) & . & (810) & . & (610) & . & (410) & . & p_3(310) & . \\
 \infty P\infty & & \infty P\infty & & oP & & \infty P8 & & \infty P6 & & \infty P4 & & \infty P3 & \\
 p_2(210) & . & (650) & . & p(110) & . & (120) & . & r(101) & . & \rho(203) & . & r^1(\bar{1}01) & . \\
 \infty P2 & & \infty P\frac{6}{5} & & \infty P & & \infty P2 & & -P\infty & & -\frac{2}{3}P\infty & & P\infty & \\
 r^2(\bar{2}01) & . & q(011) & . & o(111) & . & i(411) & . & o^1(\bar{1}11) & . & o^2(\bar{2}21) & . & e^1(\bar{2}11) & . \\
 2P\infty & & P\infty & & -P & & -4P4 & & P & & 2P & & 2P2 & 
 \end{array}$$

Die Prismen 810, 610, 410, 650, das Hemidoma 203 und die Hemipyramiden 411, 111 und  $\bar{2}11$ , welche in Rumpf's Angaben nicht vorkommen, sind sämmtlich untergeordnete und seltener auftretende Formen, deren äusserst schmale, stark glänzende Flächen nur auf ihren grössten Reflex, mittelst der dem Beobachtungs-Fernrohre vorgeschobenen Lupe eingestellt werden konnten. Die demnach unsicheren Messungen sind in der Winkeltabelle mit  $a$  und  $sa$  bezeichnet.

Aus den relativ am sichersten bestimmten Neigungen:

$$\begin{array}{ll} 310 : 100 = 23^{\circ} 53' 50''^1 & 33^2 \quad 23^{\circ} 50' - 23^{\circ} 58' \\ 001 : 100 = 76^{\circ} 0' 0'' & 7 \quad 75^{\circ} 52' - 76^{\circ} 6' \\ 011 : 100 = 79^{\circ} 22' 0'' & 11 \quad 79^{\circ} 21' - 79^{\circ} 25' \end{array}$$

ergeben sich als Elemente der Krystallreihe des Syngénit

$$a : b : c = 1.3699 : 1 : 0.8738$$

$$ac = 76^{\circ} 0',$$

wenn  $a$  die Klinodiagonale und  $c$  die Hauptaxe bedeutet — und die Kantenwinkel in der folgenden Tabelle<sup>3</sup>.

	Berechnet		Gemessen			
			Mittel <sup>1</sup>	Z. <sup>2</sup>	Grenzwerthe	Rumpf
100 : 010	90° 0' 0''	90° 0' 0''	8	89° 58½' — 90° 1'	—	
810	9 26 2	9 22	1	—	—	
610	12 29 30	12 34	1	—	—	
410	18 22 56	18 20½	6	18 14 — 18 26	—	
310	—	23 53½	33	23 50 — 23 58	23° 58½'	
310 : 010	66 6 10	66 7	3	66 5 — 66 8½	—	
210	33 36 32	33 33¾	9	33 30 — 33 38	33 47½	
210 : 010	56 23 28	56 25½	3	56 22 — 56 27	—	
310	9 42 42	9 37	8	9 23 — 9 44	9 36¾	
100 : 110	53 2 44	53 2	8	52 57 — 53 9	*53 16	
110 : 010	36 57 16	36 58¾	4	36 57 — 37 0	—	
210	19 26 12	19 27	3	19 26 — 19 28	19 30½	
310	29 8 54	29 8¾	3	29 7 — 29 12	29 14½	
100 : 120	69 23 9	69 23	4	69 20 — 69 27	69 24	
120 : 010	20 36 51	20 39	3	20 37 — 20 40	20 31¾	
110	16 20 25	16 20	2	16 19 — 16 21	—	
001 : 010	90 0 0	90 0	2	89 58½ — 90 1½	—	
100	—	76 0	7	75 52 — 76 6	*76 9	
110	81 38 14	81 40	1	—	—	
101 : 001	28 10 57	28 11	5 sa	27 46 — 28 43	27 49	
100	47 48 3	47 45½	7	47 43½ — 47 48	48 12	
110	66 10 58	66 10	1	—	—	
203 : 101	7 40 14	8 34	1 sa	—	—	
101 : 001	36 11 54	36 19¾	3	36 15 — 36 26	*35 40	
100	67 48 6	67 43	5	67 42 — 67 43	*68 11	

<sup>1</sup> Arithmet. Mittel der mit gleichem Gewichte angesetzten Messungen.

<sup>2</sup> Zahl der gemessenen Kanten.

<sup>3</sup> Rumpf, dessen Messungen sich nur auf 6 Krystalle erstreckten, fand  $a : b : c = 1.3801 : 1 : 0.8667 : ac = 76^{\circ} 9'$  aus den in der Tabelle mit \* bezeichneten 4 Grundwerthen.

	Berechnet			Gemessen			
				Mittel	Z.	Grenzwerte	Rumpf
$\bar{2}01 : \bar{1}00$	43° 11' 7"	42° 9'	1 <i>sa</i>	—	—	—	
101	24 36 59	24 37	1 "	—	—	—	
011 : 001	40 17 37	40 18 $\frac{3}{4}$	7 "	40 16 —40 21	40 6 $\frac{1}{2}$	—	
010	49 42 23	49 42 $\frac{3}{4}$	5	49 42 —49 43 $\frac{1}{2}$	49 44	—	
100	—	79 22	11	79 21 —79 25	79 23 $\frac{1}{2}$	—	
0 $\bar{1}$ 1	80 35 14	80 40 $\frac{1}{2}$	1	—	—	—	
310	64 29 21	64 30 $\frac{1}{2}$	2	64 30 —64 31	—	—	
$\bar{3}$ 10	84 38 53	84 38 $\frac{1}{2}$	2	84 33 —84 44	—	—	
$\bar{2}$ 10	78 12 44	78 14	1	—	—	—	
110	65 53 9	66 1	1	—	—	—	
101	47 45 14	47 46 $\frac{2}{3}$	3	47 45 —47 48	—	—	
111 : 100	55 40 33	54 33	1 <i>sa</i>	—	—	—	
010	57 5 0	—	—	—	—	—	
001	42 16 26	—	—	—	—	—	
411 : 100	24 45 48	26 —	1 <i>sa</i>	—	—	—	
010	74 0 4	—	—	—	—	—	
001	58 16 59	—	—	—	—	—	
$\bar{1}$ 11 : 100	72 55 9	72 53 $\frac{1}{2}$	7 <i>a</i>	72 49 —72 56	73 8 $\frac{1}{3}$	—	
010	51 1 30	51 13	1 "	—	—	—	
001	51 8 39	51 17	1 "	—	—	—	
101	38 58 30	38 58	1 "	—	38 57	—	
011	27 42 51	27 56	3 <i>sa</i>	27 8 —28 51	27 25 $\frac{3}{4}$	—	
$\bar{2}$ 21 : 100	62 6 53	62 3 $\frac{1}{2}$	8	62 0 —62 5 $\frac{1}{2}$	—	—	
010	39 53 57	39 56 $\frac{3}{4}$	3	39 56 —39 58	—	—	
001	71 46 22	71 46 $\frac{1}{2}$	1	—	—	—	
110	26 35 24	26 33	1	—	—	—	
$\bar{2}$ 10	35 29 41	35 27	1	—	—	—	
011	42 43 3	42 48 $\frac{2}{3}$	3	42 46 —42 53	—	—	
111	20 37 43	—	—	—	20 30	—	
$\bar{2}$ 11 : 100	51 15 37	51 19	3	50 52 —51 35	—	—	
010	59 7 12	—	—	—	—	—	
001	65 15 34	—	—	—	—	—	
$\bar{2}$ 01	30 52 48	30 22	1 <i>sa</i>	—	—	—	
111	21 39 32	22 7	1 "	—	—	—	
221	19 13 15	19 39	1 "	—	—	—	

Die Tabelle enthält einige Winkel, die ihrer annähernden Übereinstimmung wegen bemerkenswerth sind:

$$r(101) : q \left\{ \begin{array}{l} (011) \\ (0\bar{1}1) \end{array} \right\} = 47^\circ 45\frac{1}{4} \left. \vphantom{r(101)} \right\} r(101) : a(100) = 47^\circ 48'$$

$$p_3(310) : (3\bar{1}0) = 47^\circ 47\frac{2}{3}$$

$$p_2(\bar{2}10) : (\bar{2}\bar{1}0) = 67^\circ 13' \quad — \quad r^1(\bar{1}01) : a^1(\bar{1}00) = 67^\circ 48'$$

$$p(\bar{1}10) : (\bar{1}\bar{1}0) = 106^\circ 5\frac{1}{2}' \quad — \quad c(001) : a^1(\bar{1}00) = 104^\circ 0'$$

Die Haupttypen der Combinationen sind auf Taf. I, Fig. 2—5, nach Vrba's Zeichnungen dargestellt, in welchen, der Dent-

lichkeit des Bildes wegen, der spitze Axenwinkel  $ac$  vorne und oben erscheint. Fig. 2 ist nach dem formenreichsten der mir vorliegenden Krystalle, ausgezeichnet durch seine symmetrische Entwicklung, entworfen, und ist die Zeichnung im Vergleich zur wirklichen Ausdehnung der Flächen nur wenig idealisirt. Ausser den sämtlichen Flächen der Fig. 2, von denen  $r^2(\bar{2}01)$ , dann  $o^1(\bar{1}11)$  und  $e^1(\bar{2}11)$  sehr schmale Abstumpfungen der Kanten  $r^1a^1$  und  $qa^1$  bilden, treten an diesem Krystalle in der Vertical-Zone, ebenfalls mit sehr geringer Breite, noch die Prismen 120 und 650<sup>1</sup> an den Kanten  $bp$  und  $pp_2$  auf. 650 wurde nur noch an einem zweiten Krystalle beobachtet. Die Combination der Fig. 3 ist eine der am häufigsten vorkommenden. Fig. 4 und 5 stellen zwei seltenere Fälle dar, in denen als schiefe Endflächen  $\bar{1}01$  oder  $101$  auftreten. Fig. 5 repräsentirt auch den nicht seltenen, lanzettförmigen Habitus der Krystalle.

Erwähnenswerth ist die oftmalige Unvollzähligkeit der Flächen in der Zone 100·010, die eine differente Gestaltung nach rechts und links bewirkt und besonders auffallend wird, wenn sich gleichzeitig auch eine Unvollzähligkeit in der Zone 001·010 einstellt. Derart sind manche Täfelchen unsymmetrisch zugespitzt durch das nur einseitig auftretende Klinodoma 011; das Klinopinakoid ist gewöhnlich nur rechts oder links vorhanden.

In der Vertical-Zone ist an kleinen Krystallen das niemals fehlende und unter den Prismen meist am breitesten entwickelte  $p_3(310)$  fast stets mit einer schwachen verticalen Riefung versehen; sehr zart erscheint eine solche ausnahmsweise auch auf  $p_2(210)$ ; die übrigen Prismen und die beiden Pinakoide hingegen sind glatt. Zwischen den Prismen mit naheliegenden Indices fehlen nicht selten scharfe Kanten. An den grösseren Krystallen und den lamellaren Aggregaten ist das Orthopinakoid immer vertical stark gefurcht. Unter den Flächen an den oberen Enden wurde an allen Krystallen  $q(011)$  beobachtet und nur selten  $o^2(\bar{2}21)$  vermisst; die letzteren zeigten in einigen Fällen eine schwache Convexität, gleich den anderen Hemipyramiden, die nur an wenigen Krystallen und in äusserst geringer Breite nachgewiesen werden konnten. —

<sup>1</sup> 650 : 100 = 47° 55½' (ber.); eine sehr unsichere Messung ergab = 47° 21'.

Die Krystalle sind vollkommen spaltbar nach 100 und nach 110. — Es wurde bereits erwähnt, dass die nach 100 tafeligen Krystalle, auf 100 liegend, im Polarisations-Apparate die beiden Axenbilder zeigen, welche in symmetrischer Gestaltung und Farbenvertheilung ganz jenen rhombischer Substanzen gleichen. Es hat diese Erscheinung bei der ersten Bestimmung des Krystall-Systemes mich, so wie Andere, welche dieses Mineral untersuchten, irre geführt.

Der Nachweis, dass sich der Syngenit auch optisch wie monokline Körper verhalte, ist sehr einfach. Besitzt das Polarisations-Instrument unterhalb des Analyseurs ein centrirtes Fadenkreuz, so fällt der die beiden Ringsysteme durchziehende dunkle Balken bei keiner Lage des Krystalles in den Mittelpunkt des Fadenkreuzes; er erscheint etwas seitlich oder oberhalb desselben und in einer diametralen Lage, wenn der Krystall um die Normale des Orthopinakoides um  $180^\circ$  gedreht wurde. Es kann demnach die Bissectrix nicht mit der Normale auf 100 coincidiren.

Legt man zwei Krystalle, einen gegen den andern um  $180^\circ$  in obiger Weise gedreht, mit ihren 100-Flächen übereinander, so zeigt sich eine Combinationsfigur aus den Ringsystemen der beiden einzelnen Individuen. Die gleichen combinirten Ringsysteme sieht man in den natürlichen Zwillingen des künstlich dargestellten Kalk-Kali-Sulfates; ich verdanke ein derartiges Präparat Herrn A. Brezina, der auf Grund der erwähnten Erscheinung zuerst erkannt hatte, dass diese Krystalle dem monoklinen Systeme angehören<sup>1</sup>.

Die Ebene der optischen Axen ist parallel der Orthodiagonale<sup>2</sup>.

Um die Lage der Elasticitätsaxen zu bestimmen, wurde aus einer hohen Syngenit-Tafel eine Platte parallel der Symmetrie-

<sup>1</sup> Brezina berichtete mir hierüber, nachdem ich ihm die Resultate meiner optischen Untersuchungen des Syngenit mitgetheilt hatte. Es ist daher unrichtig, wenn in den Miner. Mittheil. 1873, S. 47. erwähnt wird, dass mir die obige Thatsache früher bekannt war. Nur die ganz allgemein gehaltene briefliche Bemerkung Brezina's, dass er „aus optischen Gründen“ schliesse, der Syngenit sei monoklin, lag mir früher vor.

<sup>2</sup> Rumpf gibt irrthümlich an, dass die Ebene der optischen Axen parallel dem klinodiagonalen Hauptschnitte liege.

ebene geschnitten, dieselbe quer getheilt, und die beiden Hälften um  $180^\circ$  gedreht, mit 100 aneinander gefügt. Ein solcher künstlicher Zwilling zeigt sehr deutlich, dass die optischen Elasticitätsaxen in den beiden Hälften nicht parallel sind. Der Winkel, den dieselben an der Zwillingsebene einschliessen, wurde bei 75maliger Vergrößerung in einem Mikroskope mit Polarisations-Vorrichtung, dessen Ocular mit einem Systeme von parallelen Linien und einem Goniometer versehen ist, gemessen. Die Einstellung auf das Maximum der Dunkelheit war für weisses und gelbes Licht eine ziemlich präcise. Durch achtmalige Repetition wurde der obige Winkel für Weiss =  $5^\circ 42'$  ( $5^\circ 35' - 5^\circ 50'$ ), für Gelb =  $5^\circ 32'$  ( $5^\circ 20' - 5^\circ 40'$ ) gefunden; für Roth u. s. w. ist der gleiche Winkel anzunehmen, da bei dem Abgange einer „horizontalen Dispersion“ in den Ringsystemen, eine Dispersion der Mittellinien nicht stattfindet<sup>1</sup>. Die Dispersion der Axen hingegen ist beträchtlich,  $\rho < \nu$ . Die Substanz ist optisch-negativ. Das Schema der Elasticitäts-(Hauptschwingungs-)Axen ist<sup>2</sup>

$$(001) \underline{ca} = 73^\circ 14',$$

da die erste (—) Mittellinie — welche im stumpfen Winkel der Axen *ac* liegt — mit der Normale auf 100 einen Winkel von  $2^\circ 46'$  einschliesst und  $001 : 100 = 76^\circ 0'$ .

Der scheinbare Winkel der optischen Axen in Luft beträgt für

	v. Lang <sup>3</sup> .		Tschermak <sup>4</sup> .		Vrba <sup>5</sup> .
Roth. . . . .	$40^\circ -$	—	$41^\circ 36$	—	$41^\circ 35$
Blau. . . . .	$46^\circ 30$	—	$49^\circ 45$	—	$46^\circ 22$

<sup>1</sup> In dieser Beziehung verhält sich ähnlich das schwefelsaure Amarin (Groth, Pogg. An. 135, S. 656). Goniometrisch schien dasselbe rhombisch zu sein, da aber die (+) Mittellinie mit der Normale auf 100 einen Winkel von  $10^\circ$  einschliesst, wurde es im Polarisations-Apparate alsbald als monoklin erkannt, während der Syngenit, bei welchem derselbe Winkel nur  $2^\circ 51'$  beträgt, irre führen konnte.

<sup>2</sup> Murmann und Rotter, Orientirung der Schwingungsaxen des Lichtes in monokl. Kr. Sitzber. d. k. Ak. d. Wiss. 34. Bd., 1859, S. 135.

<sup>3</sup> Privat-Mittheilung.

<sup>4</sup> Miner. Mittheil. 1872, 198. Blau: Lösung von Kupferoxydammon.

<sup>5</sup> Lotos, 1872, S. 212. Rothes und blaues Glas.

Den Brechungs-Exponenten fand Vrba — dem ich für die Anführung der sämtlichen optischen Bestimmungen zu besonderem Danke verpflichtet bin, — annähernd 1·55 und demnach den wirklichen Winkel der optischen Axen für

Roth . . . . .	26°31'
Blau . . . . .	29°24'

Das Eigengewicht des Syngenit ist im Mittel dreier Bestimmungen im Piknometer mittelst Benzol : 2·603, bei 17½° C. Die Ergebnisse der einzelnen von Vrba mit grösster Sorgfalt ausgeführten Wägungen, welche mit *a)* 0·903, *b)* 2·288 und *c)* 2·171 Grm. vorgenommen wurden, sind *a)* 2·6021, *b)* 2·6226 und *c)* 2·5856. Das Eigengewicht des angewendeten Benzols ergab sich *a)* 0·8898, *b)* 0·8883, *c)* 0·8876<sup>1</sup>. — Die Härte ist 2·5. —

Über die chemische Constitution des Syngenit liegen die Untersuchungen von F. Ullik<sup>2</sup> in Graz und von O. Völker<sup>3</sup> in Prag, vor. Die Resultate der Analysen sind die folgenden:

	1.	2.	3.	4.	5.
CaO . . . . .	17·14	17·09	16·67	16·62	16·97
K <sub>2</sub> O . . . . .	28·57	28·53	28·40	28·72	28·03
SO <sub>3</sub> . . . . .	—	48·63	48·33	48·35	49·04
H <sub>2</sub> O . . . . .	5·50	5·46	5·46	5·45	5·85

Ullik (Nr. 1—4) hat in den Proben 3 und 4 auch Chlor-natrium (in 3 betrug die Menge desselben 1·42 Pre.) und Völker (Nr. 5) 0·46 Magnesia nachgewiesen.

Die analysirte Substanz ist demnach CaSO<sub>4</sub>·K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>·H<sub>2</sub>O oder CaK<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>8</sub>·H<sub>2</sub>O, deren Zusammensetzung erfordert:

CaO . . . . .	56	17·06
K <sub>2</sub> O . . . . .	94·2	28·70
2SO <sub>3</sub> . . . . .	160	48·75
H <sub>2</sub> O . . . . .	18	5·48.

<sup>1</sup> Bei zwei anderen Versuchen ergab sich das Eigengewicht 2·556 (Benzol) und 2·524 (Alkohol); da sich dieselben auf eine geringere Substanzmenge beziehen und weniger verlässlich schienen, wurden sie nicht berücksichtigt. Nach Rumpf wäre das Eigengew. bei 17½ C. = 2·25.

<sup>2</sup> Miner. Mittheil. 1872, S. 120.

<sup>3</sup> Sitzber. d. Ak. d. Wiss. 66. Bd. 1872. 2. Abth. S. 197.

Das Verhalten in höherer Temperatur fand ich im Wesentlichen übereinstimmend mit den Angaben Rumpf's. In der Flamme des Bunsen'schen Brenners wird die Probe trübe, färbt die Flamme violett und schmilzt leicht zu einer wasserklaren, nach dem Erkalten weissen, wenig glänzenden Perle, mit krystallinisch-feinkörniger Textur. Im Kölbchen erfolgt heftiges Decrepitiren, Abgabe von Wasser und nach längerem Glühen Schmelzung, ebenfalls zu einer milchweissen Masse.

Von Wasser wird das Mineral leicht angegriffen. Die polirte 100-Fläche eines Krystalles zeigte schon nach 2maligem Überstreichen mit einem in Wasser getauchten Pinsel unter dem Mikroskope zarte Verticalfurchen, die sich nach wiederholtem Überstreichen zu rectangulären, treppig abfallenden Vertiefungen, sämmtlich der Länge nach, parallel der Prismenkante gerichtet, gestalteten; endlich stellte sich im Grunde der Vertiefungen eine mit 100 parallele Fläche ein. Die gleichen Erosionswirkungen liessen sich auf den natürlichen 100-Flächen der mir vorliegenden Krystalle nur spärlich und schwach erkennen.

Wird eine fein gepulverte Probe mit destillirtem Wasser übergossen, umgeschüttelt und rasch filtrirt, so enthält das Filtrat bereits eine ansehnliche Menge der Substanz in Lösung. Die klare Flüssigkeit wird beim Erwärmen trübe von abgeschiedenem Gyps. Nach Ullik ist das Mineral in Wasser theilweise löslich, unter Zurücklassung von Calciumsulfat; Vrba fand, dass bei- läufig 400 Theile Wasser erforderlich sind, um 1 Theil Syngenit zu lösen; die Löslichkeit entspricht somit jener des Gypses.

---

Wie ich bereits in meiner vorläufigen Lotos-Notiz erwähnt, sind die Syngenit-Krystalle nahezu übereinstimmend mit jenen des gleich zusammengesetzten Laboratorium-Productes. Tschernak bemerkte ebenfalls, dass die von Rumpf untersuchten Krystalle in ihrer Form nahekommen den künstlich dargestellten Krystallen des Kalk-Kali-Sulfates, welche von Lang gemessen wurden und gab die Vergleichung der von den Beiden gewählten Bezeichnungen.

<u>Lang</u>	=	<u>Rumpf</u>
100	=	<i>a</i>
001	=	<i>b</i>
101	=	<i>p</i>
110	=	<i>r</i>

Vergleicht man aber nach diesem Schema die Messungen von Lang und von Miller <sup>1</sup> mit den Syngenit-Winkeln:

	<u>Miller</u>	<u>Lang</u>
(a) (110) : ( $\bar{1}10$ )	— 87° 4	86° 34
(b) (110) : (100)	— 46·28	46·43
(c) (140) : (100)	— 76·38	—
(d) (101) : ( $\bar{1}01$ )	— 74· 4	74·20
	<u>Rumpf</u>	<u>Zepharovich.</u>
(a)	—	—
(b) (101) : (100)	— 48° 12	47° 46
(c) (001) : (100)	— 76· 9	76·—
(d) ( $\bar{1}10$ ) : (110)	— 73·28	73·54 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>

so findet man für (a) keine analogen Winkel am Syngenit, und für (b) eine ansehnliche Differenz in den Angaben. Zur Aufklärung dieses Umstandes, sowie zum Nachweis, dass die künstlich dargestellten Krystalle, wie dies aus der früher erwähnten Erscheinung im Polarisations-Apparate folgt, monoklin seien, war eine wiederholte Prüfung der von Lang gemessenen Krystalle sehr wünschenswerth. Mit grösster Bereitwilligkeit überliess mir mein hochgeehrter Freund das Materiale, welches ihm zur Untersuchung diente. Es sind sechs Krystalle mit ungünstiger Flächenbeschaffenheit, zumeist Fragmente von unbekanntem Ursprunge, welche v. Lang in London erworben hatte. Einen andern Krystall verdanke ich Herrn Hüttenmeister F. Ulrich in Oker, welcher denselben, unter der Bezeichnung *Potasso Gypsit* von J. A. Phillips erhalten hatte <sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Rammelsberg, kryst. Chemie, 1855, S. 235.

<sup>2</sup> Nach der freundlichen Mittheilung Ulrich's, welcher gleichfalls die früher erwähnte Bisseetrix-Platte an Brezina gesandt hatte, stammt dieser Krystall aus London und wohl aus derselben Quelle, welche die von Lang gemessenen Krystalle lieferte.

Von diesen sieben Krystallen erwiesen sich fünf im Polarisations-Apparate sofort als Zwillinge, welche das Ansehen rhombischer Combinationen, seitlich zugespitzter Tafeln, besitzen, da sie, einen Fall ausgenommen, an der Stelle der einspringenden Zwillingsskanten abgebrochen sind. An drei Tafeln war die Zwillingbildung auch äusserlich nachzuweisen. Die Hauptform wird durch 100, 110, 101 bedingt; untergeordnet erscheinen 610, 310, 210, 650,  $\bar{1}01$  und 001. Zwillingsebene ist 100. Die Flächen der Verticalzone, insbesondere 100, sind stark vertical geföhrt.

Die Ergebnisse sehr ungenauer Messungen sind die folgenden:

	<u>Mittel</u>	<u>Z</u>	<u>Grenzwerte</u>	<u>Syngenit</u>
$a(100) : r(101) =$	$47^{\circ}42\frac{1}{3}$	(6)	$47^{\circ}34—47^{\circ}55$	$47^{\circ}46'$
$a(100) : p(110) =$	$52\ 55\frac{1}{2}$	(9)	$52\cdot44—53\cdot 2$	$53\cdot 2$

An dem Ulrich'schen Krystall gaben die beiden an der Zwillingsgrenze eine ausspringende Kante bildenden  $r$ -Flächen, je zwei Fadenkreuze und daher die beiden Werthe:

$$\left. \begin{array}{l} ar \\ (ar) \end{array} \right\} = 47^{\circ}35\frac{1}{2} \text{ und } 46^{\circ}46'$$

im Mittel. Aus dem letzteren ergibt sich die Zwillingsskante

$$r(r) = 86^{\circ}28',$$

welche Zahlen mit den Lang'schen Angaben

$$(110) : (100) = 46^{\circ}43 \text{ und } (110) : (\bar{1}10) = 86^{\circ}34'$$

gut übereinstimmen. Aus dem Obigen  $ap$ , folgt  $pp = 74^{\circ}9'$ ; Lang fand  $(101) : (\bar{1}01) = 74^{\circ}20'$ , Miller:  $74^{\circ}4'$ .

Es sind somit die künstlich dargestellten und die natürlichen Krystalle des Kalk-Kali-Sulfates ident; an den ersteren herrschen Zwillinge, von welchen ich nur an den lamellaren Syngenit-Aggregaten von Kalusz im Polarisations-Apparate Anzeichen fand.

---

Von Interesse sind die Analogien der Formen des Syngenit mit jenen verwandter Substanzen.

Es liegt nahe, in dieser Beziehung zunächst den Gyps zu vergleichen; derselbe bietet in seiner gleichfalls reich entwickelten Prismenzone eine auffallende Übereinstimmung mit dem Syngenit, bei diesem herrscht aber 100, beim Gyps 010.

<u>Gyps</u> <sup>1</sup>	<u>Syngenit</u>
$a(100) : r(140) — 69^{\circ}52\frac{1}{2}'$	$a(100) : (120) — 69^{\circ}23'$
$h(120) — 53\ 48$	$p(110) — 53\ 2\frac{3}{4}$
$m(110) — 34\ 19$	$p_2(210) — 33\ 36\frac{1}{2}$
$\dot{z}(320)^2 — 24\ 25$	$p_3(310) — 23\ 53\frac{3}{4}$
$\dot{i}_2(210) — 18\ 48$	$(410) — 18\ 23$
$z(310)^2 — 12\ 47$	$(610) — 12\ 29\frac{1}{2}$
$a(100) : c(001) — 80\ 32$	$a(100) : c(001) — 76\ 0$
$d(101) — 52\ 16$	$\rho(203) — 55\ 28\frac{1}{4}$
$a'(\bar{1}00) : t(\bar{1}01) — 66\ 14$	$a'(\bar{1}00) : r'(\bar{1}01) — 67\ 48$

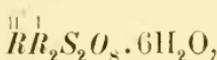
Von den Gyps-Hemipyramiden ist nur eine annähernd entsprechende am Syngenit vertreten.

$x(\bar{1}21) : a'(\bar{1}00) — 71^{\circ}16$	$o'(\bar{1}11) : a'(\bar{1}00) — 72^{\circ}55'$
$b(010) — 52\ 50$	$b(010) — 51\ 1\frac{1}{2}$
$c(001) — 48\ 12$	$c(001) — 51\ 8\frac{1}{2}$

Nimmt man  $x$  als  $(\bar{1}11)$ , so ergibt sich das Axenverhältniss:

Gyps. . . . .	$a : b : c = 1.3833 : 1 : 0.8233$ , $ac = 80^{\circ}32'$
Syngenit. . .	$a : b : c = 1.3699 : 1 : 0.8738$ , $ac = 76^{\circ} 0$

Eine morphologische Ähnlichkeit findet auch statt zwischen dem Syngenit und den Salzen der isomorphen Gruppe



deren Krystallachsen in Bezug auf  $abc$  des Syngenit beiläufig sind:

$$\frac{a}{2} \quad b \quad \frac{c}{2}, \quad \text{mit } ac = 73^{\circ}39' \text{ im Mittel}^3.$$

<sup>1</sup> S. Miller's Mineralogy.

<sup>2</sup> Brezina, s. Miner. Mitth., 1872, S. 19.

<sup>3</sup> S. Sitzber. d. Akad. d. Wiss. 34. Bd. 1859, S. 192.

Beispielsweise führen wir hier an:

$\text{MgK}_2\text{S}_2\text{O}_8 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Syngenit
$100 : 110 = 35^\circ 39'$	$100 : 210 = 33^\circ 36\frac{1}{2}'$
$100 : 001 = 75 \quad 5$	$100 : 001 = 76 \quad 0$
$\bar{1}00 : \bar{2}01 = 41 \quad 32$	$\bar{1}00 : \bar{2}01 = 43 \quad 11.$

In optischer Beziehung verhalten sich aber Gyps und die zuletzt genannten Salze, mit dem Syngenit verglichen, different.

---